

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



Consommation  
et Corporations Canada

Consumer and  
Corporate Affairs Canada

11) (A) No 1 194 264

(45) EMIS: 851001

(52) CLASSE 18-978

(51) INT. CL. B29C 63/28

(19) (CA) **BREVET CANADIEN** (12)

(54) Procédé pour chemiser intérieurement des  
canalisations et tube pour sa mise en oeuvre

(72) Laurent, Jacques,  
France

(21) DEMANDE No 400,153

(22) DEPOSÉE: 820331

(30) DATE DE PRIORITE: France (81 07 346) 810413

REVENDICATIONS 5

Canada

DISTRIBUE PAR LE BUREAU DES BREVETS, OTTAWA  
CCA-275 (11-82)

La présente invention concerne un procédé pour chemiser intérieurement des canalisations.

Le chemisage intérieur ou "relining" de canalisations défectueuses avec des tubes en polymère a fait ses preuves comme procédé économique dans de nombreux cas de rénovation.

Ce procédé est applicable aux canalisations industrielles de produits corrosifs, d'huiles, de gaz, de pétroles bruts, d'eaux résiduaires, etc. L'ancienne canalisation reste en place et sert de fourreau extérieur au tube introduit.

Dans les opérations de chemisage effectuées jusqu'à présent, il reste toujours un espace annulaire entre le tube introduit et la canalisation à chemiser, ce qui a deux conséquences néfastes :

- réduction importante du diamètre, donc pertes de charges accrues;

- l'espace annulaire doit être rempli par un coulis de béton ou un autre produit pour éviter les ennuis de dilatation en particulier, ce qui a pour conséquence de limiter les longueurs possibles du chemisage par opération.

Aussi, en pratique, chaque opération ne peut pas porter sur des longueurs supérieures à 400 m. De plus, un tel chemisage ne peut pas être effectué sur des canalisations de petit diamètre.

Le but de ce nouveau procédé est de réaliser un chemisage en minimisant au maximum la perte de diamètre utile, d'une part, et en maximisant les longueurs de chemisage par opération.

A cet effet, la présente invention a pour objet un procédé pour chemiser intérieurement des canalisations, caractérisé en ce que

- a - on fabrique un tube cylindrique en matériau thermoplastique\* doué d'une mémoire élastique activable

- \* constitué par un polymère réticulé,

au-dessus de la température ambiante, ayant un diamètre extérieur au moins égal au diamètre intérieur de la canalisation à chemiser;

b - on déforme latéralement le tube ainsi obtenu  
5 à une température au moins égale à la température d'activation de la mémoire, de façon à réduire la section apparente du tube et à amener la plus grande dimension de cette section à une valeur inférieure au diamètre intérieur de la canalisation à chemiser, et on le fige  
10 dans cet état déformé par refroidissement;

c - on enfle le tube ainsi déformé dans la canalisation à chemiser; et

d - on chauffe le tube déformé à une température au moins égale à la température d'activation de la mémoire de façon à ce qu'il reprenne sa forme cylindrique  
15 initiale et vienne se plaquer contre la paroi de la canalisation.

Ainsi, selon une caractéristique essentielle de la présente invention, on utilise pour constituer le tube  
20 de chemisage un matériau thermoplastique à mémoire élastique.

De tels matériaux peuvent être déformés mécaniquement à une température au moins égale à la température d'activation de la mémoire et être figés dans leur état  
25 déformé par refroidissement. Ces matériaux tendent à reprendre leur forme et leurs dimensions initiales lorsqu'on les porte à nouveau à une température au moins égale à la température d'activation de la mémoire.

Comme matériaux utilisables, on peut mentionner  
30 les polymères cristallins, par exemple le polyéthylène; les copolymères de l'éthylène avec d'autres monomères à insaturation éthylénique, comme les copolymères de l'éthylène et de l'acétate de vinyle ou de l'éthylène et de l'acrylate d'éthyle; les ionomères comme un poly-  
35 chlorure de vinyle, un polyfluorure de vinylidène, le polytétrafluoréthylène ou un copolymère du fluorure de vinyle et l'hexafluoropropylène. Ces polymères sont, de

préférence, réticulés. En outre, il est possible d'utiliser des matières élastomères, par exemple des polyuréthanes thermoplastiques réticulés, du caoutchouc nitrile, des copolymères d'éthylène et de propylène et des élastomères fluorés, modifiés si nécessaire pour leur permettre de reprendre leur forme sous l'effet de la chaleur.

Ces matériaux peuvent être réticulés de manière classique par voie chimique ou par un rayonnement à haute énergie.

Le tube utilisé dans la présente invention peut être fabriqué par extrusion d'une matière thermoplastique appropriée et réticulation de la matière thermoplastique après extrusion.

Comme indiqué précédemment, le tube extrudé a un diamètre au moins égal au diamètre intérieur de la canalisation à chemiser. Son épaisseur peut être faible, c'est-à-dire qu'elle peut descendre jusqu'à 3 % ou même moins du diamètre de la canalisation à chemiser.

Le tube ainsi obtenu peut être déformé à chaud, puis figé dans son état déformé par tout moyen approprié, par exemple par passage dans une filière froide, par des galets ou encore par mise sous vide.

Toutes les formes de déformation permettant de retrouver, après relâchement des contraintes, le diamètre initial du tube sont possibles.

On a représenté sur les Fig. 1A, 1B, 1C, 1D, quatre formes différentes de sections de tubes 1 déformés, respectivement en forme de croissant, en forme de H, en forme d'étoile et en forme de U.

La section en étoile peut être obtenue par des galets ou passage dans une filière froide, ainsi que la section en forme de H. Les sections en forme de croissant et de U peuvent être obtenues par mise sous vide et écrasement, par exemple entre deux rouleaux.

Les formes aplaties en H ou U sont préférées

car elles ont l'avantage de s'enrouler plus facilement sur des bobines, tout en ayant un encombrement moindre.

Pour effectuer le chemisage, on enfle le tube ainsi déformé dans la canalisation à chemiser. Ceci peut être réalisé à l'aide d'un câble que l'on a précédemment enfilé à l'aide d'un piston.

On a représenté sur la Fig. 2, en coupe transversale, une canalisation 2 dans laquelle on a enfilé un tube 1 déformé ayant une forme aplatie en H, comme représenté sur la Fig. 1B.

Pour que le tube déformé reprenne sa forme cylindrique et vienne se plaquer contre la paroi de la canalisation, on le chauffe à une température au moins égale à la température d'activation de la mémoire, notamment à l'aide d'un fluide chaud que l'on fait passer dans le tube, par exemple de l'eau chaude, de la vapeur d'eau ou de l'air chaud.

On a représenté sur la Fig. 3, en coupe transversale, la canalisation 2 contre laquelle est appliqué le tube 1 après chauffage.

A titre d'exemple, pour chemiser une canalisation d'un diamètre intérieur de 100 mm, on fabrique un tube cylindrique en polyéthylène à haute densité et à haut poids moléculaire réticulé au silane par le procédé Dow Corning\*, ayant un diamètre extérieur de 102 mm et un diamètre intérieur de 99 mm. Le matériau constituant le tube a une température de déformation ou d'activation de la mémoire élastique de 135°C.

On chauffe ce tube à une température de 140°C et on le déforme en le faisant passer dans une filière froide pour lui conférer une forme aplatie en U.

On introduit dans la canalisation à chemiser de 1000 m de long un câble et on tire le tube à l'aide du câble.

On envoie ensuite dans le tube à mémoire de la vapeur d'eau sous pression à 140°C. Le tube à mémoire reprend sa forme cylindrique et vient s'appliquer contre la paroi de la canalisation.

\* marque de commerce

Les avantages du procédé selon l'invention sont les suivants:

- 5 - possibilité de pouvoir faire du chemisage sur de grandes longueurs (2000 m par exemple), grâce à la grosse différence entre le diamètre circonscrit du tube formé par rapport au diamètre intérieur de la canalisation;
- 10 - placage du tube interne contre la paroi de la canalisation;
- 10 - possibilité de faire du chemisage sur de petits diamètres;
- pertes de charges supplémentaires minimales, étant donné que le diamètre est peu diminué (3 %);
- surface interne plus lisse compensant les pertes
- 15 de charges dues à la réduction du diamètre;
- temps d'intervention plus faible que pour la pose d'une canalisation neuve;
- tenue à la corrosion nettement améliorée;
- élimination des défauts de soudure ou de jonc-
- 20 tion sur la canalisation.

réalisations de l'invention, au sujet  
desquelles un droit exclusif de propriété ou de  
privilege est revendiqué, sont définies comme il suit:

1. Procédé pour chemiser intérieurement des cana-  
lisations, caractérisé en ce que

5 a - on fabrique un tube cylindrique en matériau  
thermoplastique constitué par un polymère réticulé, doué  
d'une mémoire élastique activable au-dessus de la tempéra-  
ture ambiante, ayant un diamètre extérieur au moins égal  
au diamètre intérieur de la canalisation à chemiser;

10 b - on déforme latéralement le tube ainsi obten-  
u à une température au moins égale à la température  
d'activation de la mémoire, de façon à réduire la section  
apparente du tube et à amener la plus grande dimension de  
cette section à une valeur inférieure au diamètre inté-  
rieur de la canalisation à chemiser, et on le fixe dans  
cet état déformé par refroidissement;

15 c - on enfle le tube ainsi déformé dans la  
canalisation à chemiser; et

20 d - on chauffe le tube déformé à une tempéra-  
ture au moins égale à la température d'activation de la  
mémoire, de façon à ce qu'il reprenne sa forme cylin-  
drique initiale et vienne se plaquer contre la paroi de  
la canalisation.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé  
en ce que l'on utilise comme matériau du polyéthylène  
réticulé.

25 3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé  
en ce qu'au stade (b) on confère au tube une section  
aplatie.

30 4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé  
en ce qu'au stade (b) on confère au tube une section en  
forme de H ou de U.

5. Procédé selon la revendication  
1, caractérisé en ce qu'au stade (d) on effectue le  
chauffage du tube par envoi d'un fluide chaud à l'intérieur  
du tube.

35 6. Tube destiné à la mise en oeuvre d'un procédé  
de chemisage selon la revendication 1, caractérisé en ce



1194261

7.

qu'il est constitué d'un tube cylindrique en matériau thermoplastique constitué par un polymère réticulé, doué d'une mémoire élastique activable au-dessus de la température ambiante, que l'on a déformé latéralement de façon à réduire sa section apparente.



FIG. 1A

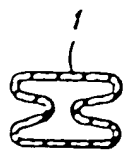


FIG. 1B



FIG. 1C



FIG. 1D

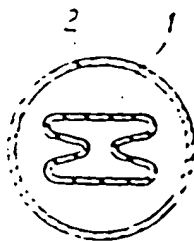


FIG. 2

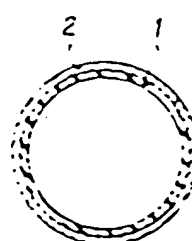


FIG. 3

*K. K. K.*

Agents de Brevets

Consumer and  
Corporate Affairs Canada

11) (A) No. 1 194 264

(45) ISSUED: 851001

(52) CLASS 18-978

<sup>4</sup>  
(51) INT. CL. B29C 63/28

(19) (CA) CANADIAN PATENT (12)

(54) Process for relining pipe systems and tube for its execution

(72) Laurent, Jacques  
France

(21) APPLICATION NO. 400,153

(22) FILED: 820331

(30) PRIORITY DATE: France (81 07 346) 810413

CLAIMS 6

Laurent  
Canada  
translation  
(C)

Canada

The present invention relates to a process for relining pipe systems.

The relining of defective pipings with polymer tubes has been found to be an economical procedure in many renovation cases.

This process is applicable to industrial pipe systems for corrosive products, oils, gases, crude oils, effluents, etc. The old pipeline remains in place and serves as an outside casing for the tube introduced.

In relining operations conducted to date, a ring-shaped space always remains between the tube introduced and the pipe system to be relined, which has two unfavorable consequences:

- a substantial reduction in diameter and therefore losses in increased loads;
- the ring-shaped space should be filled with concrete grout or some other product to especially avoid dilation stresses, which results in limiting the possible relining lengths per operation.

In practice, moreover, each operation should not deal with lengths of more than 400 m. In addition, such a relining cannot be applied for pipelines of small diameter.

The purpose of this new process is that of designing a relining while minimizing the loss of useful diameter as much as possible, on the one hand, and of maximizing the relining lengths per operation on the other.

The object of the present invention is a process for

relining pipelines characterized by the fact that

a - a cylindrical tube made of a thermoplastic\* material is manufactured, provided with an elastic memory activable at above ambient temperature, which has an outside diameter at least equal to the inside diameter of the pipeline to be relined;

b - the tube thus obtained is deformed laterally at a temperature at least equal to the activation temperature of the memory so as to reduce the apparent section of the tube and to bring the greatest dimension of this section to a value below the inside diameter of the pipeline to be relined, and it is solidified in this deformed state by cooling;

c - the tube thus deformed is threaded into the pipeline to be relined; and

d - the deformed tube is heated to a temperature at least equal to the activation temperature of the memory, so that it resumes its initial cylindrical form and places itself against the pipeline wall.

A thermoplastic material with elastic memory is thus used to make up the relining tube according to an essential characteristic of the present invention.

Such materials can be deformed mechanically at a temperature at least equal to the activation temperature of the memory and can be set in their deformed state by cooling. These materials tend to recover their initial form and dimensions when they are again brought to a temperature at least equal to the activation temperature of the memory.

---

\* consisting of a reticulate polymer

Materials which may be used include crystalline polymers, for example polyethylene, copolymers of ethylene with other ethylenically unsaturated monomers, such as copolymers of ethylene and vinyl acetate or ethylene and ethyl acrylate; ionomers such as vinyl polychloride, vinylidene polyfluoride, polytetrafluoroethylene, or a copolymer of vinyl fluoride and hexafluoropropylene. These polymers are preferably reticulate. It is furthermore possible to use elastomeric materials, for example reticulate thermoplastic polyurethans, nitrile rubber, and copolymers of ethylene and propylene and fluorinated elastomers, modified if necessary to permit them to resume their form under the effect of heat.

These materials can be reticulated in a standard way chemically or by high-energy irradiation.

The tube used in the present invention can be manufactured by extrusion of a suitable thermoplastic material and reticulation of the thermoplastic material following extrusion.

As mentioned above, the extruded tube has a diameter at least equal to the inside diameter of the pipe system to be relined. It may have a small thickness, i.e., it may go down to 3% of the diameter of the pipeline to be relined or even less.

The tube thus lined can be deformed hot and then set in its deformed state by any suitable means, for example by passage in a cold spinneret, by rollers, or by being put into a vacuum.

Four different forms of sections of deformed tubes 1 are represented in Figs. 1A, 1B, 1C and 1D, respectively in crescent, H, star and U form.

The star section and the H section can be obtained by

rollers or passage in a cold spinneret. The sections in crescent and U form can be obtained by placement in a vacuum and crushing, for example between two rollers.

Flattened forms in H or U are preferred, because they present the advantage of rolling up on bobbins more readily, while having a lesser space requirement.

To effect the relining, the tube thus deformed is threaded into the pipeline to be relined. This may be done by means of a cable which has previous been threaded by means of a piston.

Fig. 2 represents a cross-section of pipeline 2 into which deformed tube 1, which has a flattened H form, has been threaded as represented in Fig. 1B.

In order for the deformed tube to regain its cylindrical form and place itself against the wall of the pipeline, it is heated to a temperature at least equal to the activation temperature of the memory, especially by means of a hot fluid which is passed into the tube, for example hot water, steam, or hot air.

Pipeline 2, against which tube 1 is applied after heating, is represented in cross-section in Fig. 3.

To reline a pipeline of a diameter of less than 100 mm, for example, a cylindrical tube is manufactured from high density polyethylene and high molecular weight, reticulated with silane by the Dow Corning process,\* having an outside diameter of 102 mm and an inside diameter of 99 mm. The material making up the tube has a deformation or elastic memory activation temperature of

---

\* trademark

135 °C.

This tube is heated to a temperature of 140 °C, and it is deformed by passing it in a cold spinneret to impart a flattened U form to it.

A cable is introduced into a pipeline 1,000 m long to be relined, and the tube is drawn by means of the cable.

Water vapor at 140 °C under pressure is then passed into the memory tube. The memory tube regains its cylindrical form and is applied against the wall of the pipeline.

The advantages of the process in accordance with the invention are the following:

- possibility of being able to perform relining on great lengths (2,000 m, for example), because of the great difference between the circumscribed diameter of the tube formed in relation to the inside diameter of the pipeline;

- placement of the inside tube against the wall of the pipeline;

- possibility of performing relining with small diameters;
- minimal supplementary load losses, since the diameter is little diminished (3%);

- inside diameter smoother, compensating for load losses due to the reduction in diameter;

- intervention time shorter than for placement of a new pipeline;

- corrosion behavior substantially improved;
- elimination of welding or attachment defects on the pipeline.



The execution of the invention, for which exclusive property or privilege is claimed, is defined as follows:

1. Process for the inside relining of pipelines, characterized by the fact that:

a - a cylindrical tube made of a thermoplastic material consisting of a reticulate polymer is manufactured, provided with an elastic memory activable at above ambient temperature, which has an outside diameter at least equal to the inside diameter of the pipeline to be relined;

b - the tube thus obtained is deformed laterally at a temperature at least equal to the activation temperature of the memory, so as to reduce the apparent section of the tube and to bring the greatest dimension of this section to a value below the inside diameter of the pipeline to be relined, and it is fixed in this deformed state by cooling;

c - the tube thus deformed is threaded into the pipeline to be relined; and

d - the deformed tube is heated to a temperature at least equal to the activation temperature of the memory, so that it resumes its initial cylindrical form and places itself against the wall of the pipeline.

2. Process in accordance with claim 1, characterized by the fact that reticulate polyethylene is used as the material.

3. Process in accordance with claim 1, characterized by the fact that a flattened section is imparted to the tube in stage (b).

4. Process in accordance with claim 3, characterized by the fact that a section in H or U form is imparted in stage (b).

5. Process in accordance with claim 1, characterized by the fact that the heating is effected in stage (d) by sending a hot fluid into the interior of the tube.

6. Tube intended for the execution of a relining process in accordance with claim 1, characterized by the fact that it consists of a cylindrical tube made of thermoplastic material consisting of a reticulate polymer possessing an elastic memory activable at above ambient temperature, and that it is deformed laterally so as to reduce its apparent section.

(one page of figures)



FIG. 1A

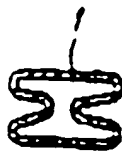


FIG. 1B



FIG. 1C



FIG. 1D

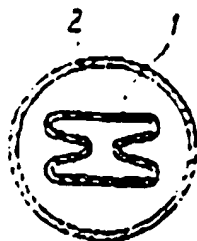


FIG. 2

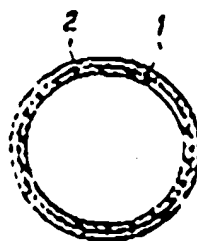


FIG. 3

*Handwritten signature*

Agents de Brevets